美国技术政策的演变

樊春良
1 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190
2 中国科学院大学 公共政策与管理学院 北京 100049

摘要 文章考察二战以来美国技术政策的演变过程，阐明对各个阶段技术政策发展的动力、目标和特点。文章指出冷战时期美国技术政策隐含在科学政策中，冷战前夕美国明确提出技术政策，并在冷战后得到发展。文章把美国技术政策发展的决定因素总结为国内因素、国际环境和科学技术特点，并对美国技术政策发展的未来做了分析。

关键词 美国技术政策，先进技术计划（ATP），技术创新计划（TIP），国家纳米技术倡议（NNI），没有止境的边疆法案

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20200731002

美国政府在国家的技术发展中起着十分重要的作用。自二战以来，美国的技术政策经历了由隐到显、由支持预竞争的通用技术到面向国家战略领域的发展过程。2020 年 5 月21日，美国两党两院议员在参众两院提出《没有止境的边疆法案》（*Endless Frontier Act*）议案，提出在国家科学基金会（NSF）设立技术学部，赋予它特定的使命和职权——提供 1 000 亿美元资金，用于战略性地推进 10 个关键领域的技术发展，这似乎预示着美国技术政策的一个新的发展。认识美国技术政策的历史发展脉络和影响因素，有助于我们认识和理解美国当前技术政策的发展动力和影响因素。本文的目的是对二战以来美国技术政策的历史发展做一考察，分析美国技术政策的影响因素和未来发展。

1 二战后美国的科学技术政策

1.1 明确的科学政策，隐含的技术政策

美国的科技政策始于二战之后。在二战前，联邦政府并不把支持科学技术当作主要的职责，而是为了实现政府机构的使命而附属支持。例如，美国农业部为农业的发展而支持农业技术研究，但这种支持不是长期和系统的。在 1940 年以前，对科学技术的支持在联邦政府的政策和职能中仍然处于边缘地位，政府与科学界是分离的。政府在国家科研中只起较小的作用。例如，1938 年联邦政府及各州政府的科研经费加起来只占全美科研经费的 19%，后者又只是美国国民

修改稿收到日期：2020年7月31日

总收入的0.4%[1]。

二战期间，美国最优秀的科学技术力量被动员起来，科学技术为赢得战争的胜利作出了突出的贡献。为了使战争中建立的科学技术力量保持下去，使战时好的经验运用于和平时期，在战争即将结束时期，美国开始设计战后科技政策。应罗斯福总统的要求，战时研究与发展局局长万尼瓦尔·布什（Vannevar Bush）完成一份给总统的报告——《科学——没有止境的边疆》（*Science: The Endless Frontier*）（以下简称“布什报告”），这为战后美国科技政策奠定了思想基础。

布什报告的基本思想是：基础研究对于人民健康、国家安全和社会福利是必不可少，政府应当承担起新的责任，促进新科学知识的涌现和培养青年科学人才，同时保证科学家的探索自由。报告建议：建立一种能保证稳定长期计划、保障维护探索自由的独立的支持机构——美国国家科学基金会（NSF）。布什报告把大学作为支持的中心。

布什报告有明确的科学政策，但没有明确的技术政策。技术政策是隐含在科学政策之中：① 政府支持基础研究，不单是支持科学研究本身，而且会带来实际应用，继而带来新的技术和新的产业；② 公共资助的基础研究会抚育工业界开展的研究[1]。

1.2 使命导向的基础研究

二战后，美国政府成为科学技术的主要资助者。虽然美国并没有按布什报告所设想的建立一个全国统一的支持科学技术发展的机构，而是形成了多元化的资助格局，但布什报告的基本思想被接受：支持基础研究，保证科学家的自由探索[2]。

随着冷战的开启，国家安全战略统治着美国科技政策，科研经费大部分投入到军事领域。1957年10月，苏联成功发射第一颗人造卫星“斯普尼克”（Sputnik），震惊了美国。惊恐的美国政府迅速反应，动员巨大的国力资源迎接苏联的挑战：成立了美国国家宇航局（NASA），负责制定和发展国家空间发展计划；美国国防部成立了高级研究计划署（RPA），确保发展最尖端的技术。美国的研究与发展（R&D）经费大幅上升：1957—1967年，美国R&D经费平均以每年15%的速度大幅增长，10年几乎增长4倍，达到150亿美元[3]；美国科学技术发展进入所谓的10年黄金期，科技成果和科技人才涌现。

二战后，美国的科技政策分为两个部分：政府支持基础研究；联邦机构按法定的使命和任务发展先进技术[4]。这两个方面联在一起，政府机构为按使命而支持基础研究得到合法性的支持①。联邦政府支持的科学技术可以分为3类：① 军事技术。国防部并不把它的支持局限于立即可以用于国家防务的技术方面，而是通过基础研究和应用研究探索多种多样的技术来源。当国防部把大把经费投入到企业发展先进军事技术的同时，把相当一部分经费投入大学，支持科学家开展计算机、电子学、材料学及其他军事技术相关的研究。② 公共资金支持的医学研发。这方面，大学从一开始就是政府相关资助最大的接收者。③ 纯粹的基础研究。由NSF支持，只占联邦政府支持大学经费的1/5。国防部支持的与军事技术相关的基础研究和国立卫生研究院（NIH）支持的医学基础研究，虽然冠以“基础研究”之名，但实际上是以完成机构的使命而解决实际问题为导向的。这些研究项目被称为“基础的”，表示与“直接的应用”有距离，但并不是没有明确的最终用途[5]。

二战后美国工业的发展，在国际上最成功的是以长期有目标的基础研究所产生的新技术为基础的，如半导体、微电子、计算机、医疗器械和航空航天。

① 美国联邦政府机构在二战前并不支持基础研究——二战期间虽然海军研究办公室资助基础研究，但被认为是战时临时措施；而战后联邦政府明确支持基础研究，各联邦机构也开始围绕各自使命和任务支持基础研究。

1.3 举国动员

冷战时期，美国与苏联展开了太空竞赛。这种竞赛不仅是为了取得技术上领先，而且是为了国家的威望和声誉。

自“斯普尼克”发射成功之后，美国人奋起直追，但好像却落后得越来越远，总在不停地追赶。许多的“第一”都是苏联做出的：第一次实现月球硬着陆（1959 年 9 月），第一次带动、植物进入太空并安全返回（1960 年 8 月），第一次载人轨道飞行（1960 年 8 月）；而同时期，美国的空间项目却遭受一连串的失败，包括火箭爆炸。到肯尼迪 1961 年就任美国总统时期，开拓空间探索成为新政府的一项重要使命。

为了应对预想的苏联的威胁，美国国会给予“登月计划”巨大的资金支持，到 20 世纪 60 年代末，投入 200 多亿美元。美国的“登月计划”采取举国动员的方式，大规模地动员科学与管理资源。在 20 世纪 60 年代上半叶，“阿波罗计划”在航空航天、电子、材料科学领域提供给企业多达 2 万份合同。美国国会制定了新的专利政策，确保联邦研究投资能够激励企业投资。NASA 在以前欠发达的地区投资新的研发设施，大力支持第一流的工程学院，特别是南部和西部的学校[6]。

为了实现“阿波罗计划”的目标，NASA 采取 2 种方式组织科学家和工程师投入：① NASA 下属研究机构的科学家和工程师，从 1960 年的 10 000 人增长到 1966 年的 36 000 人；② 以合同的方式雇用外部科学家和工程师，从 1960 年 36 500 人增加到 1965 年的 376 700 人，这些合同方——私营企业、研究机构和大学成为承担“阿波罗计划”的主要科技人力资源[7]。

依靠举国科技力量的投入、出色的管理和组织，美国于 1969 年 7 月成功地把人送上月球。“阿波罗计划”是美国最大的民用计划，它不仅树立了美国在空间技术上的卓越地位，而且极大提高了美国整个工业技术水平。

1.4 二战后美国科技政策的特点

二战后 40 年，美国获得了历史上最高水平科学技术成就：年收入数千亿美元的新产业被创造出来；美国企业在航空、计算机和微电子行业成为世界上的商业领先者；美国大学成为全世界赞美的中心，吸引着世界上 1/3 的海外留学生选择到美国读书。

美国著名的科技政策专家布兰斯科姆（L. M. Branscomb）指出，二战后美国的科技政策基于 4 个主要的思想：① 基础科学研究是公共物品。投资基础科学，特别是与高等教育结合，带来创造新技术的创新过程，随后又孵化出新的产业。② 为了完成政府的防卫、空间探索和其他法定责任，联邦机构应该有雄心地追求新技术的发展，以完成这些使命。这样使命导向驱动的高技术将会在不增加成本的情况下自动地以副产品（spin off）形式成为商业应用，进一步刺激工业创新。③ 政府不是为了创造用于商业开发的新技术而直接投资研究，而是让私营企业尽责去“捕获”政府的科学源泉和溢出的技术并进行投资，依靠市场的力量刺激工业竞争。④ 美国政府把科学技术看作一项资产并在国际上部署，用于支持增加军事同盟，以对对抗苏联[8]。

二战后，美国科技政策的这 4 个方面思想相互支持，产生了实际效果。美国投资科学研究对工业创新作出了贡献，增强了美国产品在世界市场上的竞争力，带来了巨大的社会回报。科学研究带来新产业的典型例子是新兴的生物技术产业，它起源于 NIH 支持的分子生物学、遗传学和生命医学科学研究。而从军事技术转化为商业民用技术最成功、最具影响力的副产品就是互联网。

这些思想假设是有条件的：二战后，在相当长的一段时间，除了军事技术领域的苏联，美国在大多数高技术领域是世界领先者，没有受到外界严重的挑

战。国防在美国科学技术发展中占主导地位，通过政府购买和项目资助的巨额资金帮助了电子学、计算机和航空工业的成长。

2 20 世纪 80 年代美国技术政策的提出

2.1 国际竞争压力之下美国科技政策的转向

20 世纪 70 年代开始，日本、西欧经济逐渐恢复，实力迅速增长，在某些领域开始形成与美国抗衡的实力，继而形成了竞争的态势。最初竞争表现在钢铁和汽车方面，后来又很快扩展到被美国人视为“私有的”高技术产品——半导体、计算机和其他电子设备。1980 年日本厂家只拥有世界集成电路市场份额的 24%，到 1988 年已提高到了 50%，而同期美国企业则由 67% 下降到 38%[9]。20 世纪 80 年代，日本开始在半导体、电视、照相机、录音机、机械工具和机器人等美国人原来领先的技术领域占据领先地位。

在日本的挑战和国际竞争压力下，美国政府一改对私人企业不加干预的做法，开始拓展联邦资金的使用范围，支持政府科研机构、大学与企业的合作，以及企业之间的合作。20 世纪 80 年代初，美国国会针对本国高技术领先地位受到威胁的第一个反应是加速推进政府技术成果向商业转化的法律：1980 年，通过《拜杜法案》，促进大学的技术成果转移；同年，通过《史蒂文森-怀德勒技术创新法》，要求联邦实验室加快技术转移；1982 年，通过《小企业创新发展法案》，规定联邦机构需要拿出一定比例的经费支持技术转移。1985 和 1987 年，NSF 分别启动建立工程研究中心和科学技术中心，以促进大学和企业在重要技术领域的合作。1987 年，在美国政府年预算补贴 1 亿美元的资助下，14 家居领先地位的半导体公司组成半导体制造技术联合体（SEMATECH），其目标是在光刻技术上赶上日本。

20 世纪 80 年代，“竞争力”开始成为美国经济政策和科技政策的关键词。1987 年伊始，里根总统便把美国的“竞争力”作为其国情咨文的中心议题；同时，美国国防部资助的项目开始从军事技术向军民两用技术转移，政府实际上介入了民用技术的发展。1988 年，由民主党控制的美国参众两院通过《综合贸易与竞争法案》，并由共和党人里根总统签署成为法律，这体现了两党的一致意愿。该贸易法案中的《技术竞争力法》，规定建立“先进技术计划”（ATP），即由政府向私营企业研究联盟提供有限的资金，帮助他们发展在世界市场上更有竞争力的新技术，并将美国国家标准局的名字改为美国国家标准和技术研究院（NIST），由其负责监管 ATP 计划的实施[10]。

2.2 美国技术政策的提出——支持预竞争、通用技术

1989 年，美国总统布什一上任就公开表达了联邦政府要与私营企业分摊成本来创造新的“预竞争、通用”的技术。“预竞争”是指政府支持的商业技术是在竞争以前的阶段，还没有商业化；“通用”是指对许多用户都有用。

1990 年 9 日，美国总统科技助理兼白宫科技政策办公室（OSTP）主任艾伦·布朗姆利（Alan Bromley）代表白宫发表《美国技术政策声明》。声明指出，美国技术政策的目标是通过保持一个强大的科技基础，创造一个有益于创新和技术扩散的经济环境，以及发展互利的国际科技关系来实现。为了确保技术政策的实施，联邦政府、州和地方政府、私人企业及学术界均应发挥应有的作用。该声明仍坚持美国政治保守派的传统政治和哲学信条，即“竞争性的市场力量在很大程度上决定着美国技术资源的最优分配和利用，政府的主要作用是创造一个良好的环境”[11]。

布朗姆利称，联邦政府支持发展通用技术或使能技术（enabling technology），相当于支持基础公共技术，这与联邦支持基础研究的原理一致[12]。

2.3 ATP计划的实施

1990 年，布什政府以试点方式开始实施 ATP 计划，第一轮启动资金是 1 000 万美元；到布什政府最后一年（1992 年），在民主党主导的国会支持下，增加到 6 000 万美元[13]。ATP 计划明确的使命是通过与私人部门结成共同资助 R&D 的伙伴关系，共同承担长期的、高回报研究的风险，帮助企业创造持续的技术优势。它有严格的政府资金和私人企业资金分摊规则，鼓励企业联合申请，分担 50% 以上成本；并且只支持开发具有潜在的市场，以及有应用前景和商业价值的技术，不支持企业开发产品的项目。

2.4 关于技术政策的争议

尽管定位于预竞争和通用技术，布什政府的技术政策和 ATP 计划还是引起不少争议。特别是坚持自由市场的共和党人，认为政府对私营企业的支持会给市场带来搅动。

在美国，政府影响民用技术的政策包括 4 类：① 基础研究；② 科学与工程教育；③ 政府任务，如国防、卫生、航空航天、能源、环境和农业推广等任务；④ 公共设施。通常认为，美国政府不宜参与的有：商业产品的开发；仅对企业有益的，或短期、中等程度风险的技术研究。与日本和德国相比，在美国政府内，工业技术从来都不曾得到有力的支持。但是，到了 20 世纪 80 年代，由于美国工业竞争力显示出不断下滑的趋势，特别是在高技术领域，改变技术政策中传统的观念才引起政策界和科学界的重视，而技术成为竞争力的焦点[14]。事实上，美国明确支持民间的技术政策和 ATP 计划，都是仿效日本的。

3 冷战后美国技术政策的发展

3.1 克林顿时期全面的技术政策

20 世纪 90 年代初，伴随冷战结束，国际形势发生了巨大的变化：① 在国际经济方面，日本、西欧特别是德国的迅速发展，形成与美国的激烈的技术竞争，美国技术体系的缺点显现出来；② 在安全方面，由于苏联垮台，庞大的军事对手已不再存在，靠军事技术创新促进商业技术的发展失去正当性；③ 企业通过创新增强竞争能力的办法也发生了变化，不仅是根本性创新，而且生产率与产品特性快速发展和渐进的改进也是重要的；④ 技术体系已经成为真正的国际化[14]。在这种情况下，对美国技术政策的讨论更全面、更激烈。

1993 年 2 月 22 日，美国总统克林顿刚上台一个月，就以国情咨文的形式在国会发表了题为《为促进美国经济增长发展技术——建设经济实力的新方向》的报告。报告指出：美国的技术必须向建设经济实力和刺激经济增长的新方向前进，政府要在帮助私人企业发展和从创新中获益方面起到关键作用，不能仅依靠过去那种靠国防技术、靠运气地应用于民用[15]。

与里根和布什政府多少带有不情愿、迫于竞争压力而做出的改变不同，克林顿政府的技术政策是在冷战已经结束的背景下，为了美国联邦政府继续支持研发的合法性，而把政府支持研发的根本从军事安全转变到经济安全。

克林顿政府的技术政策表明新一届政府要从进程、规模和层次上大幅扩展往届国会和布什政府已经采取的计划，加速支持工业竞争力。于是，在很短的时间内启动了一系列全新的和重新调整的技术创新计划和项目，以作为促进经济发展创新投资战略的基石。

克林顿政府把 ATP 计划的地位显著提高，把它作为美国技术政策的典型模式。ATP 计划在布什政府最早开始执行时只有 1 000 万美元经费，克林顿政府则大幅提高了它的资助水平。1994 和 1995 年，美国联邦财政为该计划的拨款分别为 1.99 亿和 3.41 亿美元[10]。

克林顿政府技术政策的特点是不仅有技术供给层面，还有需求层面的政策（如促进制造技术向地方转化的“制造业扩展伙伴计划”）和基础设施计划（如

“信息高速公路计划”）；强调促进公共部门与私营部门的合作。例如，“信息高速公路计划”就是典型的政府与私人企业合作投资的计划。据当时估计，美国联邦政府投入达到1 000亿美元，而私人企业投资达到2万亿—3万亿美元[16]。

克林顿政府的技术政策采取了更多直接支持民用技术发展的战略，而这种方式遭到保守派的反对。1994年，共和党重新夺得美国国会主导权，开始压制ATP计划。到共和党人小布什政府时期，则降低对ATP计划的支持，并于2007年终止了该计划。

根据NIST的数据，截至2004年5月，已有736个项目获得ATP计划的资助，其中大约30%是联合申请。美国联邦资金约为22亿美元，而私营企业匹配了20亿美元。小型企业或由这些企业领导的合作项目占到项目总数的65%[17]。

对ATP计划的评价，不同的机构用不同的方法做过不同的评估研究，得出的结论也不一致。其中，NIST的经济评估办公室（EAO）通过统计分析、实时跟踪、过程评估、现状报告和案例研究等方法，得出结论——ATP计划实现了使命[18]。

3.2 从直接支持到间接协调

2007年8月，美国国会通过《美国竞争力法案》，法案提出建立“技术创新计划”（TIP），以代替ATP计划。TIP计划目的是帮助美国企业、高等院校或其他组织，通过在国家“迫切需要领域”（critical national need）开展高风险、高回报的研究，以支持、促进和加速美国的创新。该法案对高风险、高回报的解释是：具有产生变革型或具有广泛影响的成果的潜力；并要求申请者：所提出的技术具有解决国家重点需求的巨大潜力，能转变国家解决目前无法应对的重大社会挑战的能力[19]。

该法案不再提预竞争和通用技术，而是指向战略技术领域。考虑全球创新环境的变化，TIP计划重点关注中小企业；同时，承认大学在创新中所扮演的重要角色，允许大学全面参与该计划。与ATP计划不同的是，TIP计划排除了对大企业的资助，中小企业可以单独申请项目或与其他组织联合申请，但是私人企业需要匹配一半经费。

2009年1月，TIP计划了资助第一批9个传感技术项目；其中，政府资助4 200万美元，私营企业匹配4 570万美元。2009年12月，美国联邦政府资助总额为7 100万美元，其他来源1.45亿美元；经过两轮申请，获批的29个项目属于市政基础设施的监测、检查和修复领域，以及先进材料领域。2010年，9个附加的项目获得约2 200万美元资助，私营企业匹配了2 400万美元。但到2011财年，只有4 400万美元拨款用于继续支撑正在进行的TIP和ATP项目。2012财年，TIP计划的拨款终止[20]。

ATP计划的终结，以及TIP计划的创立和随后的终止，重新引发了关于美国联邦政府在促进商业技术发展方面所扮演角色的争论。虽然支持方坚持政府应担当支持商业技术发展的重要角色；但是主张减少联邦政府直接参与商业技术的看法根深蒂固，认为在决定是否值得投资的技术方面，市场比政府更有优势。

从小布什政府时期开始，美国大幅减少对私营企业发展商业技术的直接支持，而是主张采取更多的间接手段，强调以一种协调的方式运用于所有的技术研发。

3.3 为经济发展而支持新兴技术——美国“国家纳米技术倡议”

冷战后，美国技术政策转向民用技术，力图像冷战时期以国防技术主导技术发展那样取得突破性和颠覆性的进展。其中，典型的举措就是实施“国家纳米技术倡议”（NNI）——希望纳米技术会像冷战时期信息技术发展那样取得一系列突破，从而继续保持美国在新兴技术领先的国家竞争力，以促进未来经济增长。

NNI 是美国近 20 年来技术政策的主要代表，由克林顿政府 2000 年正式建立，后得到小布什政府、奥巴马政府和特朗普政府及 6 届国会的大力支持。设立 20 年来，NNI 累计获得 290 亿美元投资（包括 2020 年的预算请求）[21]。

NNI 是一个全面的技术政策，目标包括：① 推进世界级的纳米技术研发计划，实现纳米技术的全部潜力；② 促进新技术转化为商业化和为公共利益服务的产品；③ 发展教育资源，培育高技能的劳动力，支持促进纳米技术发展的基础设施和工具；④ 支持负责任的纳米技术发展[22]。

NNI 的实施方式是跨机构协调：由美国国家科学技术委员会（NSTC）和白宫科技政策办公室负责协调；通过设立共同的战略、目标和优先领域，引导和帮助政府相关机构投入和发展纳米技术。到 2020 年，已有 26 个联邦部门、独立机构和委员会参与，其中 15 个有单独的 R&D 预算。

根据美国科学、工程和医学院的 NNI 评估委员会于 2020 年对 NNI 的评估，NNI 在促进先进技术发展方面取得很大的成功，特别是在材料科学、新设备设计、新制造工艺及未来计算方面的进展。但是，NNI 在促进技术商业化方面效果不明显。比起中国、欧盟和日本，美国的商业化协调性支持和直接支持都显得缓慢，且已经落后不少。该评估委员会建议 NNI 加强和扩展从实验室到市场的创新生态系统，以支持纳米技术从实验室研究到产品的转移，从而确保美国的竞争力。该评估委员会认为，在当前高度竞争的时代，美国必须重新思考它的政策/资助和知识产权框架[23]。

总结来说，NNI 的实施是一个治理创新，其通过战略管理和协调机制协调美国联邦政府各科技相关机构对纳米技术的投资，力图带来比没有协调更好的效果，创造纳米技术发展的创新生态系统，并取得了很大成就。但是，由于技术政策的工具并没有创新，NNI 只是综合运用了已有的工具，反映出美国技术政策存在很大的弱点，迫切需要改进。

4 美国技术政策未来发展趋势

4.1 美国技术政策的决定因素

（1）美国国内因素。美国是一个尊崇自由市场主义的国家，在政府与市场的关系中仍有相当大的共识。虽然美国民主党和共和党的观点有差异，但科技领域却是两党差距最小的领域，特别面临国际竞争时，两党立场会一致协同。

（2）国际环境。美国的技术政策，乃至整个科学技术政策，受国际环境的影响巨大。冷战时期，美国的竞争对手是苏联，美国在科技上采取的一切措施就是要领先苏联。20 世纪 80 年代，美国在科学技术政策上做出很大改变，并提出技术政策，这是迫于日本技术和经济竞争的压力，美国甚至不惜向日本学习。20 世纪 90 年代，克林顿政府提出全面的技术政策，是为了应对冷战后全球化发展更大的竞争。近 10 年来，中国科学技术迅速发展，已成为美国近些年技术政策调整的主要考虑因素。

（3）现代科学技术的发展。现代新兴技术，如人工智能、神经技术、合成生物学等，有着不同于传统技术的特点：学科交叉融合，科学与技术之间的界限模糊、转化快，分散化，应用广泛，以及伦理、法律和社会影响突出。美国在纳米技术、人工智能和量子科技等领域已根据这些领域的新特点出台一些新的举措。

4.2 未来发展分析——《没有止境的边疆法案》议案

近年来，美国科学界和政策界最关心的问题就是中国科学技术的迅速发展对美国优势地位的影响。美国科学界和民间组织相当多的研究报告是以此为主题的。

2019 年 5 月，美国创新研究工作组（TATI）——一个由美国领先的公司和商业协会、研究型大学协

会和科学学会组成的联盟，发布报告《2019 年的基准：第二名美国？美国的科学领导地位面临越来越大的挑战》。该报告从 5 个不同的基准类别——研发投资、知识创造（如科学出版物和专利）、教育、劳动力和主要高科技部门评估，说明美国正在失去其竞争优势，因为中国和其他国家正在迅速增加对研发和劳动力发展的投资，以获得全球领导地位。报告明确指出，美国需要利用其巨大的资产，并将技术优势作为国家的优先事项。报告建议通过一项国家战略来实现其目的，该战略应包括增加对科学研究和人力资本的资助，以及对新项目的定向投资，以增长、吸引和留住美国国内与国际科技人才[24]。该报告在美国国会山雷伯恩大厦办公大楼发布；美国国会众议院科学、空间和技术委员会的主席及主要成员出席了会议，这反映了美国朝野对国家科学技术未来的关注。

2020 年 5 月 21 日，美国两党两院议员在参众两院联合提出《没有止境的边疆法案》议案，提议在 NSF 设立技术学部，并赋予它特定的使命和职权——5 年内提供 1 000 亿美元用于在决定全球竞争力的 10 个关键技术领域的发现和应用，以复兴美国的领导地位；此外，提供 100 亿美元用于在美国各地建立区域性技术中心，以启动新公司、重振美国制造业、创造新的就业机会，从而推动当地社区的发展。这一法案的目的是努力保持美国科学技术直到 21 世纪中叶在全球的领导地位[25]。法案的名字令人瞩目地引用 1945 年万尼瓦尔 · 布什写给总统的报告《科学——没有止境的边疆》的名字，暗含着希望该法案对美国科学技术发展起到推动作用会如布什报告那样。

从技术政策的理念、依据、工具和范围来说，这一议案既延续了以往技术政策的精神，又有很大的创新。

对以往技术政策的延续：① 从技术政策的目标来看，该法案仍然是为了保持美国与竞争对手的领先地位。*Science* 刊文指出，该法案议案在某种程度上是针对中国科技的强势发展提出的，称该法案可以说是《领先于中国法案》（*Stay Ahead of China Act*）[26]；② 从技术政策的依据上，该法案是更大地发挥政府的作用，扩大公共资金使用范围，以支持技术发展；③ 政策措施包括增加大学研究经费和培养人才奖学金，发展试验基地和制造，促进技术转移，以及建设区域性中心等，大都是以往的政策工具的综合运用。

创新之处在于：① 制度和组织创新。单独新建一个部门，赋予它特殊的职权，专门支持关键领域的技术发展，且资助金额巨大；而 1988 年《综合贸易与竞争法案》建立 ATP 计划，只是把已有的国家标准局的进行更名，且 ATP 计划金额不大——1990—2004 年 14 年间，政府投入只有 22 亿美元[17]。② 战略性领域集中投资。政府资金集中在 10 个关键领域技术投资，这是以前没有的。这 10 个领域分别是人工智能和机器学习；高性能计算、半导体和先进的计算机硬件；量子计算和信息系统；机器人技术、自动化和先进制造业；自然或人为灾害预防；先进的通信技术；生物技术、基因组学和合成生物学；先进能源技术；网络安全、数据存储和数据管理技术；材料科学，工程和探索相关的其他重点领域。

可以推测，如果该法案议案得以通过，将会对美国技术政策和科技体制带来重大变化。如果没有通过，这一法案议案的创新思想也可能会以其他形式影响美国技术政策的发展。

参考文献

1 V. 布什. 科学——无止境的前沿. 范岱年, 译. 北京: 商务印书馆, 2004.

2 樊春良. 战后美国科学政策的形成. 科学文化评论, 2006, 3(3): 38-72.

3 Kevles D. Principles and politics in federal R&D Policy, 1945-1990: An appreciation of the Bush Report. Preface// NSF 908 1990 Reprint of Vannevar Bush Science The Endless Frountier.

Washinngton DC: NSF, 1990: ix-xxxii

4 Smith B. American Science Policy Since World War II. Washington DC: The Brookings Institution, 1990.

5 Rosenberg N, Nelson, R R. American universities and technical advance in industry. Research Policy, 1994, 23(3): 323-348.

6 Wolfe A J. Competing with the Soviets: Science, Technology and the State in Cold War America. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2013.

7 Apollo L R. APOLLO: A Retrospective Analysis// Office of External Relations, NASA History Office. Monographs in Aerospace History Number 3. NASA SP-2004-4503. Washington: NASA Headquarters, 2004

8 Branscomb L M. The national technology policy debate// Branscomb L M, Ed. Empowering Technology: Implementing a U.S. Strategy. Cambridge and London: The MIT Press, 1993.

9 Seitz K. 争夺世界技术经济霸权之战. 张履棠, 译. 北京: 中国铁道出版社, 1998.

10 Hill C T. The advanced technology program: Opportunities for enhancement// Branscomb L M, Keller J K. Investing in Innovation—Creating a Research and Innovation Policy that works. Cambridge and London: The MIT Press, 1998.

11 靳晓明. 白宫科技政策办公室发表美国技术政策声明. 国际科技交流, 1991, 6(5): 1-2.

12 Bromley D A. The President's Scientists: Reminiscences of a White House Science Advisor. New Haven: Yale University Press, 1994.

13 Wessner C W. The advanced technology program: It works. Issues in Science and Technology, 2001, 18(1): 59.

14 Alic J A. 美国21世纪科技政策. 华宏勋, 译. 北京: 国防工业出版社, 1999.

15 Clinton W J, Gore A Jr. Technology for America's Economic Growth, a New Direction To Build Economic Strength. [2020-07-10]. https://eric.ed.gov/?id=ED355929.

16 Malhotra Y, Al-Shehri A, Jones J J. National Information Infrastructure: Myths, Metaphors And Realities, 1995. [2020-07-10]. http://www.brint.com/papers/nii/.

17 Schacht W H. The Advanced Technology Program, CRS Report 95-36. [2020-07-10]. https://www.everycrsreport.com/reports/95-36SPR.html.

18 韩元建, 陈强. 美国政府支持共性技术研发的政策演进及启示——理论、制度和实践的不同视角. 中国软科学, 2015, (5): 160-172.

19 America Competes Act. [2020-07-10]. https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf.

20 Schacht W H. The Technology Innovation Program, CRS Report RS22815. [2020-07-10]. https://www.everycrsreport.com/files/20111208_RS22815_39e016d8a802453a38ae31f0c95dfa6d3b6fa7f7.pdf..

21 NSTC. NNI supplement to the president's 2020 budget. [2020-07-10]. https://www.nano.gov/2020budgetsupplement.

22 NSTC. The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan December 2004. [2004-12-07]. https://www.nano.gov/2004-Strategic-Plan.

23 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. A quadrennial review of the national nanotechnology initiative: nanoscience, applications,and commercialization. Washington, DC: The National Academies Press, 2020: 2, 11, 56.

24 Task Force on American Innovation. Second Place America? Increasing challenges to U.S.scienfitic leadship: 2019 Benchmarks. [2019-05-07]. http://www.innovationtaskforce.org/benchmarks2019/.

25 The Endless Frontier Act. [2020-07-10]. https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/Summary%2005.26.2020.pdf.

26 Mervis J. Bill would supersize NSF's budget—and role. Science, 2020: 368: 1045.

Evolution of American Technology Policy

FAN Chunliang

(1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract This paper examines the evolution process of American technology policy since the Second World War, clarifies the dynamics, goals, and characteristics of the development of technology policy at each stage, and shows that the American technology policy in the cold War period is implied in the science policy, and then clearly put forward the special technology policy after the cold War, and then the technology policy has been developed well. This paper summarizes the determinants of American technology policy development as domestic factors, international environment, and characteristics of science and technology, and analyzes the future of American technology policy development.

Keywords American technology policy, Advance Technology Program (ATP), Technology Innovation Program (TIP), National Nanotechnology Initiative (NNI), Endless Frontier Act



樊春良 中国科学院科技战略咨询研究院研究员，中国科学院大学公共政策与管理学院岗位教授，博士生导师。中国科学学与科技政策研究会常务理事，科技政策专业委员会主任。长期从事科技政策与管理方面的研究，主要研究方向有：科技政策、科技与社会、国际科技合作。国家中长期科技发展战略研究专家。发表论文60余篇，出版《全球化时代的科技政策》一书（2005年）。E-mail: fcl@casisd.cn

FAN Chunliang Professor of Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS). He received his Doctor's Degree from Peking University. His main research area is Science Policy and he has published more than 40 papers in academic journals. He has also carried out a few consulting research projects for Ministry of Science and Technology of China, National Natural Science Foundation of China, and CAS. He was visiting scholar at Stanford University (Dec. 2000–Dec. 2001), and visiting scholar at Georgia Institute of Technology (Aug. 2011–Feb. 2012).
E-mail: fcl@casisd.cn

■责任编辑：岳凌生

参考文献（双语版）

1 V. 布什. 科学——无止境的前沿. 范岱年, 译. 北京: 商务印书馆, 2004.

Bush V. Science: The Endless Frontier. Translated by Fan D N. Beijing: The Commercial Press, 2004. (in Chinese)

2 樊春良. 战后美国科学政策的形成. 科学文化评论, 2006, 3(3): 38-72.

Fan C L. The formation of science policy in the United States after World War II. Science & Culture Review, 2006, 3(3): 38-72. (in Chinese)

3 Kevles D J. Principles and politics in federal R&D Policy, 1945-1990: An appreciation of the Bush Report. Preface// NSF 908 1990 Reprint of Vannevar Bush Science The Endless Frountier. Washinngton DC: NSF(90-8), 1990: 9-32.

4 Smith B. American Science Policy Since World War II. Washington DC: The Brookings Institution, 1990.

5 Rosenberg N, Nelson, R R. American universities and technical advance in industry. Research Policy, 1994, 23(3): 323-348.

6 Savelli M. Competing with the Soviets: Science, Technology and the State in Cold War America. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2013.

7 Apollo L R. APOLLO: A Retrospective Analysis// Office of External Relations, NASA History Office. Monographs in Aerospace History Number 3. NASA SP-2004-4503. Washington: NASA Headquarters, 2004

8 Branscomb L M. The national technology policy debate// Branscomb L M, Ed. Empowering Technology: Implementing a U.S. Strategy. Cambridge and London: The MIT Press, 1993.

9 Seitz K. 争夺世界技术经济霸权之战. 张履棠, 译. 北京: 中国铁道出版社, 1998.

Seitz K. Race into 21st Century—The Future of Europe Between America and Asia. Translated by Zhang L T. Beijing: China Railway Publishing House, 1998. (in Chinese)

10 Hill C T. The advanced technology program: Opportunities for enhancement// Branscomb L M, Keller J K. Investing in Innovation—Creating a Research and Innovation Policy that works. Cambridge and London: The MIT Press, 1998.

11 靳晓明. 白宫科技政策办公室发表美国技术政策声明. 国际科技交流, 1991, 6(5): 1-2.

Jin X M. The White House Office of Science and Technology Policy issued a statement of US technology policy. Global Science, Technology and Economy Outlook, 1991, 6 (5): 1-2. (in Chinese)

12 Bromley D A. The President’s Scientists: Reminiscences of a White House Science Advisor. New Haven: Yale University Press, 1994.

13 Wessner C W. The advanced technology program: It works. Issues in Science and Technology, 2001, 18(1): 59-64.

14 Alic J A. 美国21世纪科技政策. 华宏勋, 译. 北京: 国防工业出版社, 1999.

Alic J A. Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World. Translated by Hua H X. Beijing: National Defense Industry Press, 1999. (in Chinese)

15 Clinton W J, Gore A Jr. Technology for America’s Economic Growth, a New Direction to Build Economic Strength. [2020-07-10]. https://eric.ed.gov/?id=ED355929.

16 Malhotra Y, Al-Shehri A, Jones J J. National information infrastructure: Myths, metaphors and realities, 1995. [2020-07-10]. http://www.brint.com/papers/nii.

17 Schacht W H. The Advanced Technology Program, CRS Report 95-36. [2020-07-10]. https://www.everycrsreport.com/reports/95-36SPR.html.

18 韩元建, 陈强. 美国政府支持共性技术研发的政策演进及启示——理论、制度和实践的不同视角. 中国软科学, 2015, (5): 160-172.

Han Y J, Chen Q. Policy evolution of government support for generic technology R&D in the United States and its

implications: Perspectives of theory, institution and practice. China Soft Science, 2015, (5): 160-172. (in Chinese)

19 America Competes Act. [2020-07-10]. https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf.

20 Schacht W H. The Technology Innovation Program, CRS Report RS22815. [2020-07-10]. https://www.everycrsreport.com/files/20111208_RS22815_39e016d8a802453a38ae31f0c95dfa6d3b6fa7f7.pdf.

21 NSTC. NNI supplement to the president's 2020 budget. [2020-07-10]. https://www.nano.gov/2020budgetsupplement.

22 NSTC. The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan December 2004. [2004-12-07]. https://www.nano.gov/2004-Strategic-Plan.

23 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. A quadrennial review of the national nanotechnology initiative: Nanoscience, applications, and commercialization. Washington DC: The National Academies Press, 2020: 2, 11, 56.

24 Task Force on American Innovation. Second Place America? Increasing challenges to U.S. scienfitic leadship: 2019 Benchmarks. [2019-05-07]. http://www.innovationtaskforce.org/benchmarks2019/.

25 The Endless Frontier Act. [2020-07-10]. https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/Summary%2005.26.2020.pdf.

26 Mervis J. Bill would supersize NSF's budget and role. Science, 2020, 368(6495): 1045.